Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рукович Александр Владимирович
Должность: Директор
Дата подписания: 10.06.2026 13:19:27
Уникальный программный ключ:
f45eb7c44954caac05ea7d4f32ab8d7d6b3ab86ce6d9b4bab09fafdefffb7055

Министерство науки и высшего образования РоссийскойФедерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для программы специалитета

по дисциплине **Б1.В.13Геоинформационные технологии в горном деле**

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация:

Маркшейдерское дело

Форма обучения: **очная**

Нерюнгри 2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 54E4BCC362BD3F7D075FA2AFC5BC7E14
Владелец: Рукович Александр Владимирович
Действителен: с 10.02.2026 до 06.05.2027

УТВЕРЖДЕНО на заседании
выпускающей кафедры
Горного дела
«03» апреля 2026 г., протокол № 4
Заведующий кафедрой _____ Рочев В.Ф..

СОГЛАСОВАНО:
Эксперты[1]:

Литвиненко А.В., к.т.н., доцент кафедры ГД_____
Ф.И.О., должность, организация подпись

Рочев В.Ф., к.т.н., доцент кафедры ГД_____
Ф.И.О., должность, организация подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Кузнецов С А., ст.преподаватель кафедры ГД _____
Ф.И.О., должность, организация подпись

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций):
ПК-3
Готовность осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности
ПК-3.1
- участвует в проектировании и планировании буровых, взрывных, выемочно-погрузочных работ, а также работ по транспортированию и складированию горной массы;
ПК-3.2
- участвует в планировании производства горных работ и разработке производственно-технической и проектно-сметной документации;
ПК-3.3
- организует деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций;
ПК-6
Способность применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач маркшейдерского обеспечения горных работ
ПК-6.1
-анализирует последние достижения науки и техники в области горных работ и результатов исследований ведущих научных школ;
ПК-6.2
-осуществляет изучение методов и методик проведения основных маркшейдерских расчетов теоретических и экспериментальных исследований;
ПК-6.3
-осуществляет обработку результатов экспериментальных исследований;
ПК-6.4
-устанавливает постановку эксперимента при решении задач в области осуществления буровых, взрывных, выемочно-погрузочных процессов, а также процессов транспортирования и складирования горной массы.

Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетен-ции (или ее части)	Требования к уровню усвоения компетенции	Наименование оценочного средства согласно учебному плану
1	1. Введение в геоинформационные системы	ПК-3 ПК-6	*Знать:* -основы современных информационных технологий, концепцию и принципы построения автоматизированных систем в маркшейдерском деле; -принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системами ввода/вывода графической и текстовой информации в геоинформационных системах;	Практичес-кие работы №1-4 Контроль-ная работа Экзамен. .
2	2.Карта как основа ГИС. Картографические условные знаки и гене-рализация			
3	3.Источники создания карт			
4	4 Математическая основа карт			

5	5.Представление прост-ранственнойинформа-ции в ГИС. Цифровые модели данных		-основы проектирования горных работ; *Уметь:* -пользоваться информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями аналоговой информации в цифровую; -работать на персональном компьютере (ПК) на уровне продвину-того пользователя; -планировать маркшейдерские работы и разрабатывать производственно-техническую и про-проектно-сметную документацию; *Владеть:* -методами эксперимента при решении задач в области осуществления буровых, взрывных, выемочно-погрузочных процессов, а также процессов транспортирования и складирования горной массы. -организацией деятельности подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций;	
6	6. СУБД в ГИС,качество данных и контроль оши-бок			
7	7. Функциональные Возможности ГИС, и элементы ГИС-технолo-гий. ВЕБ-ГИС			
8	8. Цифровая модель рельефа, ее создание и анализ			

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Практические работы

№	Наименование работы
1	Работа в геоинформационной системе QGIS со стандартами OGS
2	Работа в геоинформационной системе QGIS со стандартами OGS
3	Геокодирование.
4	Цифроваямодель рельефа
5	Векторизация по растровой подложке и создание БД для векторных слоев
6	Создание интерактивной маркшейдерской электронной карты из тематических векторных слоев, ее обработка и анализ

Критерии оценки практических работ

Компетенции	**Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания**	**Количество набранных баллов**
ПК-3 ПК-6	Работа выполнена в соответствии с заданием, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	5б.
	Работа выполнена в соответствии с заданием, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Графическая часть соответствует требованиям ГОСТа. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	4б.
	В работе сделаны незначительные ошибки в расчетах. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано.Графическая часть имеет отступления от ГОСТов.	3б.
	Работа имеет значительные недочеты в расчетах и выборе справочных данных. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Графическая часть не соответствует ГОСТу.	Не оценивается

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Контрольная работа

Темы:

1. Базы данных в ГИС, качество данных и контроль ошибок в иаркшейдерских опорных сетях

• Что такое база данных и СУБД? В чем особенность баз данных в ГИС? Какие существуют уровни проектирования БД в ГИС?

• Опишите реляционную модель БД. Какие существуют формы использования СУБД в ГИС? Что такое геореляционная модель данных в ГИС? Приведите примеры данных, относящихся к этой модели.

• Назовите показатели качества БД в ГИС. В чем их суть? Какого рода ошибки являются самыми трудными для обнаружения в ГИС?

• С помощью какой процедуры происходит автоматизированное определение графических ошибок в ГИС? Назовите виды обнаруживаемых с помощью ГИС ошибок. Какие графические ошибки не обнаруживаются самой ГИС и как их все-таки можно выявить?

2. Функциональные возможности ГИС и элементы ГИС-технологий в маркшейдерских опорных сетях

• Перечислите основные функциональные возможности ГИС. Опишите классы ГИС по функциональным возможностям. Приведите примеры ГИС, относящихся к разным классам. Охарактеризуйте Интернет-ГИС: что привело к созданию ВЕБ-ГИС, их назначение, функциональные возможности, которые они обеспечивают пользователям. Приведите примеры ВЕБ-ГИС и картографических ВЕБ-сервисов.

• Назовите устройства ввода графической информации в ГИС и опишите их. Как определяется оптимальное разрешение, необходимое для сканирования карты, и чему оно равно? Назовите технологии ввода графической информации в ГИС. Что такое цифрование? Опишите существующие в ГИС два метода цифрования, в том числе, какие режимы для каждого из них имеются, плюсы и минусы этих режимов.

• Что такое растеризация? Какие правила используются при растеризации для определения значения каждой ячейки растра? В чем заключается неопределенность растровой структуры? Как называется процесс, обратный растеризации, какие операции применяются в этом процессе?

• Назовите устройства вывода пространственной информации в ГИС. В каких формах может осуществляться этот вывод? Охарактеризуйте указанные формы вывода пространственной информации.

• Опишите технологию преобразования проекций в ГИС: для чего необходимо преобразование проекций, какие существуют методы преобразования (охарактеризуйте их), в каких случаях используется каждый из них? Опишите аффинное преобразование. Как определяется число опорных точек, необходимых для расчета полиномиального преобразования в общем случае?

• Опишите следующие ГИС-технологии: операции с полями таблиц в БД ГИС, запрос к таблице (поясните действие логических операторов), соединение таблиц (для чего применяется, какой тип связи устанавливается при соединении между таблицами)? Опишите методы создания тематических карт в ГИС? В каких случаях каждый из них предпочтителен? Что такое геокодирование, какие существуют виды геокодирования?

Охарактеризуйте метод добавления на карту точек по их координатам.

• Опишите следующие операции векторного пространственного анализа: выбор объектов на карте, пространственный запрос (в том числе, типы пространственных отношений, которые могут быть установлены между объектами в пространственных запросах), операции наложения, буферизация, агрегирование, анализ сетей (в том числе, что исследует анализ сетей, каковы компоненты сети, что можно определить с помощью анализа сетей)?

• Опишите операции растрового анализа: анализ близости, анализ расстояния, картографический калькулятор (в том числе, какие математические операторы используются в его работе, как они функционируют, что получается на выходе, примеры применения картографического калькулятора), анализ видимости.

3. Цифровая модель маркшейдерской сети: ее создание и анализ

• Что такое ЦМР, какие существуют способы ее построения, какая модель является наиболее распространенной при изображении рельефа? Перечислите источники данных для создания ЦМР. Что собой представляют данные SRTM (когда и с помощью чего получены, какую территорию охватывают, какова точность предоставляемых данных)?

• Что такое интерполяция, для чего нужна, как осуществляется, какое предположение лежит в ее основе? Что определяет пространственная корреляция, какие ее разновидности существуют, и что они означают? Опишите, что собой представляют детерминистские и геостатистические методы интерполяции. Какие существуют разновидности детерминистских методов интерполяции? Перечислите 4 основные метода интерполяции, и укажите, к какой группе и классу интерполяторов они относятся.

•Охарактеризуйте метод обратных взвешенных расстояний, используемый для интерполяции поверхностей (в том числе, укажите, к каким разновидностям классов и групп методов интерполяции он относится).

• Охарактеризуйте следующие методы интерполяции: тренд-интерполяция и сплайн-интерполяция (в том числе, укажите, к каким разновидностям классов и групп методов интерполяции они относятся).

• Опишите метод интерполяции кригинга.

• Дайте определение ЦМР. Перечислите, что включает в себя анализ ЦМР? Опишите его функции.

Критерии оценки

Компе-тенции	**Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания**	**Количество набранных баллов**
ПК-3 ПК-6	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент ориентируется в чтении чертежа работы, четко и профессионально отвечает на дополнительные вопросы.	40б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям.. 2. Графическая часть выполнена в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, не всегда профессионально отвечает на	35б.

	дополнительные вопросы.	
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты соответствуют методическим указаниям. 2. Графическая часть выполнена с ошибками и чертеж требует исправления в соответствии с ГОСТами. 3. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент не ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	3б.
	1. Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями. Все разделы и расчеты имеют ошибки и требуют перерасчета. Графическая часть выполнена с ошибками и требует доработки.. 2. Доклад содержит необходимые данные и результаты расчетов, студент слабо ориентируется в чтении чертежа работы, непрофессионально отвечает на дополнительные вопросы.	Не оценивается (доработка)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

Кафедра горного дела

Экзамен

Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и 2 практических задания(ПК-2).

Вопросы к экзамену:

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание, направленное на выявление уровня сформированности компетенций ПК-3, ПК-6.

Теоретические вопросы:

1. Геоинформационные технологии: определение, преимущества, история развития; области применения; типы ГИС. Понятие о геоинформатике, картографии и дистанционном зондировании, их взаимодействие.
2. Карты: определение, свойства, особенности, элементы, классификация карт; виды картографических произведений.
3. Источники создания карт; глобальные спутниковые навигационные системы.
4. Данные дистанционного зондирования: определение; цифровые и аналоговые ДДЗ, характеристики ДДЗ; основные этапы обработки ДДЗ.
5. Математическая основа карты: элементы, составляющие математическую основу карты; референц-эллипсоид, масштаб (главный и частный, виды подписей масштабов, предельная точность масштаба).
6. Картографические проекции: определение, географические координаты, географическая и картографическая сетки, координатные сетки и их разновидности.
7. Картографические проекции: определение, представление процесса создания проекций, виды искажений в проекциях, эллипс искажений, классификация проекций по типу искажений.
8. Картографические проекции: определение; основные вспомогательные поверхности, используемые при создании проекций; классификация проекций по виду картографической сетки.
9. Картографические проекции: определение проекции, выбор и распознавание проекций, наиболее традиционные проекции, UTM и проекция Гаусса-Крюгера.
10. Картографические условные знаки: определение; назначение; основное подразделение; графические переменные, шкалы условных знаков.
11. Способы картографического изображения.
12. Способы изображения рельефа, гипсометрические шкалы.
13. Генерализация: сущность, факторы, виды генерализации, приоритеты генерализации.
14. Пространственные данные в ГИС: определение, источники, базовые типы, две составляющие, послойное представление, базовая карта.
15. Векторная модель данных: сущность, назначение, точность, источники данных, две разновидности, виды векторного анализа.
16. Векторно-топологическая модель: элементы модели, топология в ГИС и основные топологические понятия, пример модели.
17. Растровая модель данных: структура, назначение, точность, использование растровых данных, две категории растровых данных.
18. Растровая модель данных: определение, виды растрового анализа, географическая привязка растра.

19. TIN-модель: определение, свойства, элементы TIN-модели и этапы ее создания, принцип
Делоне, анализ в TIN.
20. Основные цифровые модели данных в ГИС: их определения и факторы, влияющие на выбор модели. Форматы хранения данных в ГИС, их сравнение, примеры.
21. Базы данных в ГИС: определение, уровни проектирования, реляционная модель БД, использование СУБД в ГИС, георелляционная модель данных в ГИС.
22. Показатели качества БД в ГИС, графические ошибки в векторных системах.
23. Подсистемы ГИС и задачи, решаемые ими.
24. Ввод пространственной информации в ГИС: устройства ввода и их характеристика; технологии ввода графической информации в ГИС; преобразование форматов данных.
25. Вывод пространственной информации в ГИС: устройства вывода, формы вывода и их характетистика; цветовые модели, используемые графическими устройствами вывода.
26. Функциональные возможности ГИС, классификация ГИС по функциональным возможностям, ВЕБ-ГИС.
27. ГИС-технологии: преобразование проекций в ГИС; операции с таблицами БД, запрос к таблице, соединение таблиц, геокодирование.
28. ГИС-технологии: операции векторного пространственного анализа, методы создания тематических карт в ГИС.
29. ГИС-технологии: картографический калькулятор, операции растрового пространственного анализа.
30. Цифровая модель рельефа: определение; способы цифрового представления рельефа; источники данных, анализ ЦМР.
31. Интерполяция поверхностей(что собой представляет; основное предположение, на котором базируется интерполяция; основные классы и разновидности методов интерполяции; 4 основные метода интерполяции, используемые в ГИС; к какой разновидности методов интерполяции они принадлежат).
32. Методы интерполяции поверхностей: ОВР, тренд, сплайн, кригинг (общее представление о каждом из методов, их особенности, условия применения).
Практические вопросы(примеры)
Что такое интерполяция, для чего нужна, как осуществляется, какое предположение лежит в ее основе? Что определяет пространственная корреляция, какие ее разновидности существуют, и что они означают? Опишите, что собой представляют детерминистские и геостатистические методы интерполяции. Какие существуют разновидности детерминистских методов интерполяции? Перечислите 4 основные метода интерполяции, и укажите, к какой группе и классу интерполяторов они относятся

Критерии оценки экзамена

Компетен-ции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ПК-3 ПК-6	***Теоретические вопросы*** Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. ***Практический вопрос***	30 б.

	Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	
	Теоретические вопросы Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показаноумение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. ***Практический вопрос*** Задача решена в соответствии с алгоритмом, отличное владение и понимание структуры решенной задачи.	24балла
	Теоретические вопросы Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний удовлетворительно. ***Практический вопрос*** Задача решена в соответствии с алгоритмом, однако при решении задачи возникают трудности в выборе необходимых справочных данных.	18 баллов
	Теоретические вопросы Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. ***Практический вопрос*** Отсутствует решение задачи. *или* Ответ на вопрос полностью отсутствует *или* Отказ от ответа	пересдача экзамена